

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

DESS/1508



4

10/009656

REC'D 28 JUL 2000

WIPO PCT

#2 Priority
OK
8/6/00

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

199 22 176.6

Anmeldetag:

12. Mai 1999

Anmelder/Inhaber:

Osram Opto Semiconductors GmbH & Co KG,
Regensburg/DE

Bezeichnung:

Oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung

IPC:

H 01 L, F 21 Q, F 21 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Beschreibung

Oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung

5 Die Erfindung betrifft eine oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung, welche insbesondere in ein Leuchtengehäuse eingebaut werden kann, wie es beispielsweise bei Außenleuchten von Kraftfahrzeugen verwendet werden kann.

10 Im Bereich der Außen- und Innenbeleuchtung von Kraftfahrzeugen, insbesondere für Rücklichter oder Bremsleuchten und dergleichen werden in zunehmendem Maße Lichtemissionsdioden (LEDs) anstelle der konventionellen Glühlampen eingesetzt, da LEDs eine längere Lebensdauer, einen besseren Wirkungsgrad
15 bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Spektralbereich und damit verbunden eine geringere Wärmeabgabe und insgesamt geringeren Platzbedarf aufweisen. Im Aufbau muß jedoch zunächst ein gewisser Mehraufwand getrieben werden, denn aufgrund der geringen Leuchtdichte einer einzelnen LED im Vergleich zu einer Glühlampe muß eine zu
20 einem Array geformte Mehrzahl von LEDs aufgebaut werden.

Ein derartiges Array kann beispielsweise in der Oberflächenmontagetechnik (SMT, surface mount technology) aus einer
25 Mehrzahl von LEDs auf einer Leiterplatte (PCB, printed circuit board) montiert werden. Dabei wird eine LED-Bauform verwendet, wie sie beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft
30 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben ist. Diese Form der LED ist äußerst kompakt und erlaubt gegebenenfalls die Anordnung einer Vielzahl von derartigen LEDs in einer Reihen- oder Matrixanordnung.

35 Innerhalb des Gehäuses einer derartigen LED, die beispielsweise auf der Basis von InGaAlP aufgebaut ist und gelb- oder

rot leuchtend ist, wird ein großer Teil der Lichtenergie, die bei der Umwandlung von elektrischer Energie in Licht entsteht, in Form von Wärme umgesetzt. Diese Wärme

wird von der Chipunterseite über die elektrischen Anschlüsse des Bauteils abgeführt. Je nach der Bauform wird bei den von der Anmelderin bekannten Bauelementen unter den Bezeichnungen TOPLED® oder Power TOPLED® die Wärme entweder durch einen
5 oder drei vorhandene Kathodenanschlüsse zunächst aus dem Gehäuse auf die Lötunkte auf der Leiterplatte geführt. Von den Lötunkten breitet sich die Wärme zunächst hauptsächlich in den Kupferpads und dann in dem Epoxidharzmaterial in der Ebene der Leiterplatte aus. Anschließend wird die Wärme durch
10 Wärmestrahlung und Wärmekonvektion großflächig an die Umgebung abgegeben. Im Falle einer einzelnen LED auf FR4-Platinenmaterial ist der Wärmewiderstand noch relativ gering (beispielsweise ca. 180 K/W bei einer LED vom Typ Power TOPLED®).

15 Anders verhält es sich jedoch, wenn viele LEDs dicht nebeneinander auf einer Platine angeordnet sind. Für jede einzelne LED steht jetzt eine geringere anteilige Fläche auf dem PCB für die Wärmeübertragung an die Umgebung zur Verfügung. Dementsprechend höher ist der Wärmewiderstand von dem PCB auf
20 die Umgebung. Bei einem Bauteilabstand von beispielsweise 6,5mm steigt der Wärmewiderstand auf bis zu 550K/W an, wenn die LEDs von dem Typ Power TOPLED® und die Leiterplatte von dem Typ FR4 ist.

25 Eine Wärmeabgabe geht von allen wärmeerzeugenden Bauteilen auf der Platine aus, also auch von Vorwiderständen, Transistoren, MOS-FETs oder Ansteuer-ICs, die sich in unmittelbarer Umgebung der LEDs befinden. Damit es infolge der Wärmeerzeugung auf der Platine und der mangelhaften Wärmeabfuhr nicht
30 zu einer Zerstörung des Bauteils kommt, muß der Betriebsstrom reduziert werden. Folglich kann die Lichtleistung der LEDs nicht voll genutzt werden.

In dem bereits erwähnten Bereich der Beleuchtung von Kraftfahrzeugen werden LED Anordnungen für das dritte Bremslicht
35 eingesetzt. Dieses ist ein einzeiliges Array, bei welchem die thermischen Probleme noch nicht so stark ins Gewicht fallen.

40 Es ist einer Aufgabe der Erfindung, eine flächenmontierte LED-Mehrfachanordnung derart weiterzubilden,

daß die Lichtleistung der LEDs möglichst optimal genutzt werden kann. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung anzugeben, die sich durch eine verbesserte Wärmeabfuhr auszeichnet.

5

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Demgemäß beschreibt die Erfindung eine oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung mit einer Leiterplatte und einer Mehrzahl von auf der Leiterplatte montierten LEDs, wobei die Leiterplatte mit ihrer den LEDs abgewandten Seite auf einen Kühlkörper aufgebracht ist. Der Erfindung liegt somit die Erkenntnis zugrunde, daß bei einer LED-Anordnung hoher Dichte die Wärmeableitung nach hinten unterstützt werden muß.

15 Der Kühlkörper kann z.B. aus Kupfer oder Aluminium oder aus einem Kühlblech bestehen und die Leiterplatte wird vorzugsweise mit einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitkleber, einer Wärmeleitfolie oder dergleichen auf ihm befestigt. Auf seiner Rückseite soll er eine möglichst gute Wärmeabstrahlung ermöglichen. Zu diesem Zweck kann er beispielsweise schwarz angestrichen sein und/oder Kühlrippen und/oder eine raue Oberfläche aufweisen.

25 Ferner sollte die Leiterplatte möglichst dünn sein, da das Kunststoffmaterial, aus dem sie aufgebaut ist, im allgemeinen die Wärme schlecht leitet. Die Leiterplatte kann zum Beispiel eine flexible Leiterplatte sein. Die flexible Leiterplatte ist in der Regel aus einem flexiblen Kunststoff hergestellt. Sie kann beispielsweise aus einer Polyester- oder Polyimidfolie bestehen. Besonders bevorzugt ist die Verwendung sogenannter, an sich im Stand der Technik bekannter Flexboards. Diese Flexboards sind im allgemeinen mehrlagige Leiterplatten, die homogen aus einer Mehrzahl von Polyimidträgerfolien aufgebaut sind.

35

MIT-Kunststofftechnik aufgetragenen LEDs, so daß sie nicht durch sein, um den Wärmepfad durch das Leiterplattenmaterial zu

verbreitern, bevor die Wärme zur Rückseite der Leiterplatte fließt. Vorzugsweise ist die Rückseite der Leiterplatte mit Kupfer oder einem anderen Metall kaschiert, um bei Lunkern in der Laminierung noch Wärmeleitung quer zu anderen Klebestellen zu ermöglichen. Die Kupferschicht kann beispielsweise mä-
5 anderförmig sein, um die Flexibilität der Leiterplatte zu erhalten.

In modifizierten Ausführungsformen wird ein Kühlkörper einer
10 bestimmten dreidimensionalen Form verwendet und eine bereits oben beschriebene flexible Leiterplatte wird auf die solchermaßen verformte oder gekrümmte Oberfläche des Kühlkörpers auflaminiert. Dadurch können aufgrund bestimmter Vorgaben räumlich geformte LED-Module hergestellt werden. Ein LED-Modul kann z.B. als Blinker, Rücklicht, Bremsleuchte oder der-
15 gleichen platzsparend an die Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden. Ein besonders praktisches Ausführungsbeispiel dieser Art ist eine Rundumleuchte, bei der LED-Arrays auf Flexboards um einen zylindrischen Kühlkörper laminiert werden.
20

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

25 Fig.1 eine Seitenansicht einer grundlegenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die Leiterplatte einer oberflächenmontierten LED-Anordnung an einen Kühlkörper befestigt wird;

30 Fig.2A bis C modifizierte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit unterschiedlichen Formen von Kühlkörpern.

Die in Fig.1 dargestellte grundlegende Ausführungsform enthält eine Leiterplatte 1, auf der eine Mehrzahl LEDs 2 durch
35 oberflächenmontiertechnik aufgebracht sind. Dabei weist die

definierten Stellen Anschlußflächen für die Montage der LEDs

aufweist. Diese Anschlußflächen werden beispielsweise in einem SMD-Bestückungsautomaten mit Lötäugen versehen und in einem anschließenden Montageschritt werden die LEDs 2 mit ihren elektrischen Kontakten 2a an diese Anschlußflächen angelötet.

5

Die Leiterplatte 1 kann dabei eine starre Leiterplatte, beispielsweise vom Typ FR4 sein und ist demnach im wesentlichen aus einem Epoxidharzmaterial aufgebaut. Sie kann aber auch eine flexible Leiterplatte wie ein oben beschriebenes Flexboard sein. Die Leiterplatte 1 wird mit einem Wärmeleitkleber auf einen Kühlkörper 3 auf laminiert, der aus einem Kühlblech besteht oder aus einem anderen Metall wie Kupfer oder Aluminium gefertigt ist und damit eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

15

Die der Leiterplatte 1 abgewandte Seite des Kühlkörpers 3 ist vorzugsweise derart gestaltet, daß die Wärmeabgabe an die Umgebung maximiert wird. Zu diesem Zweck ist diese Oberfläche geschwärzt und/oder mit Kühlrippen versehen und/oder mit einer anderen geeigneten Oberflächenstruktur oder -aufrauung ausgeführt.

20

In Fig.2A bis C ist gezeigt, wie die Erfindung vorteilhaft genutzt werden kann, um bestimmte dreidimensionale Leuchtkörper herzustellen. In allen gezeigten Fällen wird zunächst ein Kühlkörper 3 mit einer gewünschten Form bereitgestellt, bei der eine Oberfläche durch Aufbringen einer LED-Anordnung als Leuchtfläche ausgebildet werden soll. Sodann wird eine flexible Leiterplatte 1 wie ein Flexboard, welches mit einem Array von LEDs 2 versehen ist, auf den Kühlkörper 3 auf laminiert.

25

30

Fig.2A zeigt beispielsweise in einer Seitenansicht eine beliebige Krümmung eines Kühlkörpers 3, die besonders vorteilhaft für eine Fahrzeugaußenbeleuchtung wie einen Blinker, ein

In dem Ausführungsbeispiel der Fig.2B ist ein achsialer Querschnitt einer Rundumleuchte dargestellt, wie sie beispielsweise bei Einsatzfahrzeugen verwendet werden kann. Bei der Rundumleuchte der Fig.2B ist das mit einem Array aus LEDs 2 versehene Flexboard 1 um einen wie ein Rohr geformten zylindrischen, hohlen Kühlkörper 3 laminiert. In diesem Ausführungsbeispiel können zusätzlich die achsenparallel verlaufenden LEDs des Arrays zu Strängen zusammengefaßt sein, die nacheinander im Uhrzeigersinn (siehe Pfeil) betrieben werden, so daß ein umlaufendes Licht erzeugt wird. Zu einem Zeitpunkt können dabei ein Strang oder eine bestimmte Anzahl benachbarter Stränge gleichzeitig betrieben werden. Die LEDs 2 können zudem zur Bündelung des abgestrahlten Lichts mit Linsen 4 versehen sein. Diese Ausführungsform hat den großen Vorteil, daß praktisch alle mechanischen Teile wegfallen, die bisher für Rundumleuchten konventioneller Bauart notwendig sind. Gewünschtenfalls kann der zylindrische Kühlkörper 3 auch noch zur weiteren Verbesserung der Wärmeabfuhr von einem Gas wie Luft oder einer geeigneten Kühlflüssigkeit durchströmt werden.

In Fig.2C ist in einer perspektivischen Ansicht eine dreidimensional gewölbte Lichthaube dargestellt. Die Lichthaube weist eine regelmäßige Form mit einer oberen Fläche und vier schräggestellten Seitenflächen auf, von denen jeweils zwei Seitenflächen achsensymmetrisch zueinander angeordnet sind. In der Darstellung der Fig.2C ist der Kühlkörper selbst nicht sichtbar, da er vollständig von dem Flexboard 1 abgedeckt ist. Das Flexboard 1 weist eine der Flächen des Kühlkörpers entsprechende Anzahl von Sektoren auf, in denen jeweils eine Vielzahl von zu einem Array angeordneten LEDs 2 montiert sind. Die LEDs 2 können gewünschtenfalls mit Linsen zur Bündelung des abgestrahlten Lichts versehen sein. Eine derartige Lichthaube kann für Beleuchtungszwecke aller Art eingesetzt

Patentansprüche

1. Oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung, mit
5 - einer Leiterplatte (1), und
- einer Mehrzahl von auf der Leiterplatte (1) montierten LEDs (2),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Leiterplatte (1) mit ihrer von den LEDs (2) abgewand-
10 ten Seite auf einen Kühlkörper (3) aufgebracht ist.
2. LED-Mehrfachanordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer
15 oder Aluminium oder einem Blech besteht.
3. LED-Mehrfachanordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühl-
20 körpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder
eine Oberflächenaufrauhung aufweist.
4. LED-Mehrfachanordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
25 - die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbeson-
dere ein Flexboard ist.
5. LED-Mehrfachanordnung nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
30 - die mit der Leiterplatte (1) zu versehende Oberfläche des
Kühlkörpers (3) gekrümmt ist.
6. LED Mehrfachanordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
35 - die den LEDs (2) abgewandte Seite der Leiterplatte (1) mit
insbesondere Kupfer beschichtet oder kaschiert wird.

7. LED-Mehrfachanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.

5

8. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Mehrfachanordnung
nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

9. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Mehrfachanordnung
nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
- sie eine Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs wie ein
Blinker, ein Rücklicht, eine Bremsleuchte oder dergleichen
ist, und

15 - sie eine an die Außenkontur des Kraftfahrzeugs angepaßte
Krümmung aufweist.

10. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
20 - sie eine Rundumleuchte ist, und
- der Kühlkörper (3) ein zylindrischer Hohlkörper ist, an
dessen Außenwand die Leiterplatte (1) angebracht ist.

11. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
25 - achsenparallel verlaufende LEDs des Arrays elektrisch zu
Strängen zusammengefaßt sind, die nacheinander umlaufend
betrieben werden können.

Zusammenfassung

Oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung

5

Die Erfindung beschreibt ein auf einer Platine (1) wie einem Flexboard oberflächenmontiertes LED-Array, das auf einem Kühlkörper (3) aufgebracht ist, so daß die Wärme optimal ab-

10

geleitet wird. Der Kühlkörper kann jede gewünschte Form aufweisen, so daß Kraftfahrzeugleuchten wie Blinker oder dergleichen konstruiert werden können, die der Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden können. Bei einer Rundumleuchte

15

kann die Platine (1) um einen als zylindrischen Hohlkörper ausgebildeten Kühlkörper angebracht werden und umlaufend betrieben werden.

(Fig.1 zu veröffentlichen mit der Zusammenfassung)

GR 99 P 1824 DE

1

5

Bezugszeichenliste

10

	1	Leiterplatte
	2	LEDs
15	2a	elektrische Kontakte
	3	Kühlkörper
	4	Linsen

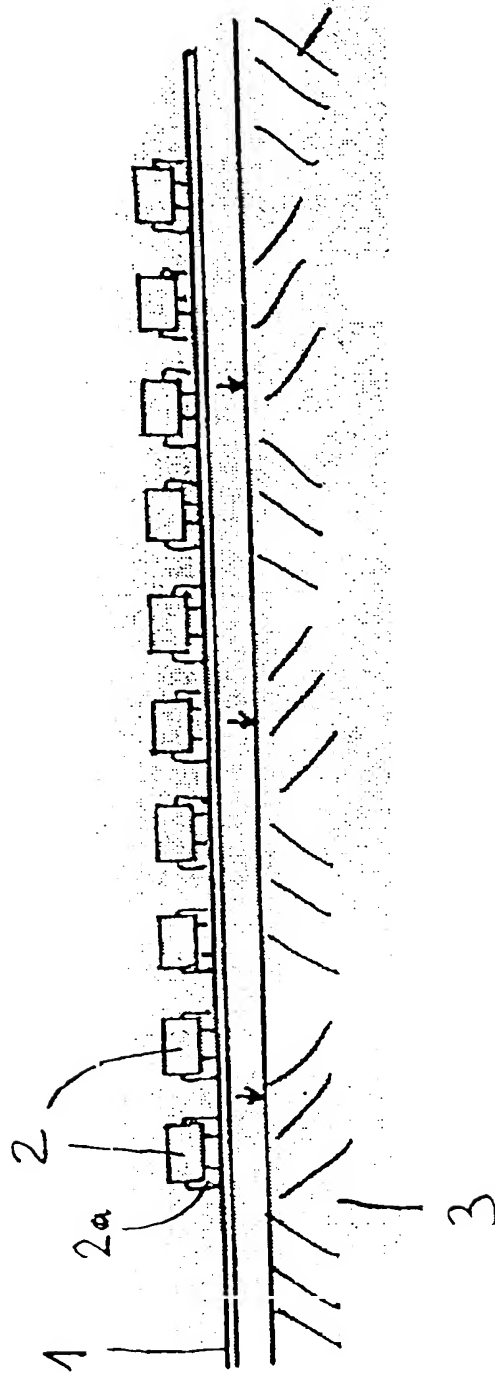


Fig. 1

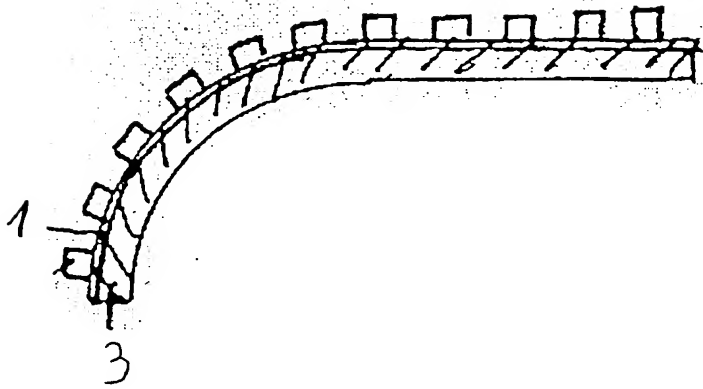


Fig. 2 A

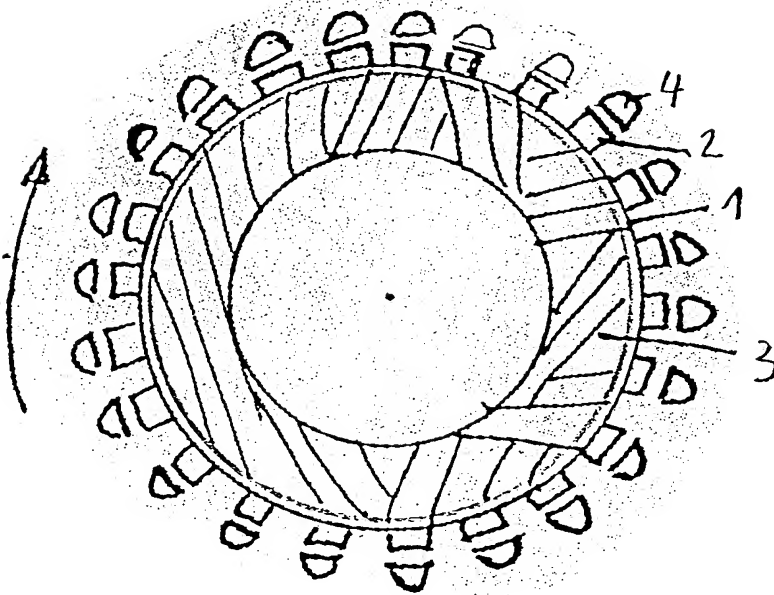


Fig. 2 B

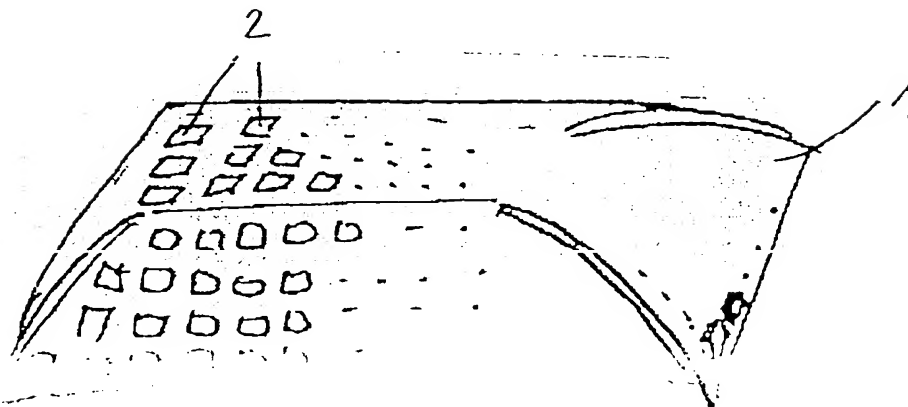


Fig. 2 C